

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-141095

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl. H01M 8/06  
H01M 8/04  
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-335482 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

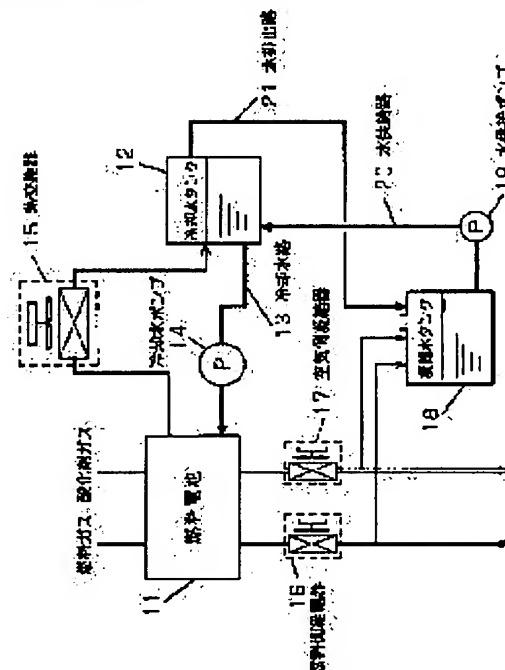
(22)Date of filing : 02.11.2000 (72)Inventor : NAKAMURA AKINARI  
OZEKI MASATAKA  
UEDA TETSUYA  
NAKAYAMA TATSUO

## (54) SOLID POLYMER FUEL CELL SYSTEM AND ITS OPERATING METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a solid polymer fuel cell system and its operating method which can avoid pressure fluctuation of cooling water path, make longer lasting ion exchange resin used for water quality maintenance of cooling water, and reduce an auxiliary power consumption with a low cost.

**SOLUTION:** The system comprises a solid polymer fuel cell 11, a cooling water tank 12, a cooling water path 13, a cooling water pump 14, a heat exchanger 15, a fuel side condenser 16 and an air side condenser 17 which condense moisture contained by cooling exhausted fuel gas and exhausted oxidant gas exhausted from the fuel cell 11, a condensed water tank 18 to store water condensed at the fuel side condenser 16 and the air side condenser 17, a water supply path 20 provided with a water supply pump 19 to send condensed water to the cooling water tank 12, and a water exhaust path 21 exhausted from the cooling water tank 12.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3695309

[Date of registration] 08.07.2005

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-141095

(P2002-141095A)

(43) 公開日 平成14年5月17日 (2002.5.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

W 5 H 0 2 6

8/04

8/04

X 5 H 0 2 7

8/10

8/10

Y

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-335482(P2000-335482)

(22) 出願日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中村 彰成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 尾関 正高

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

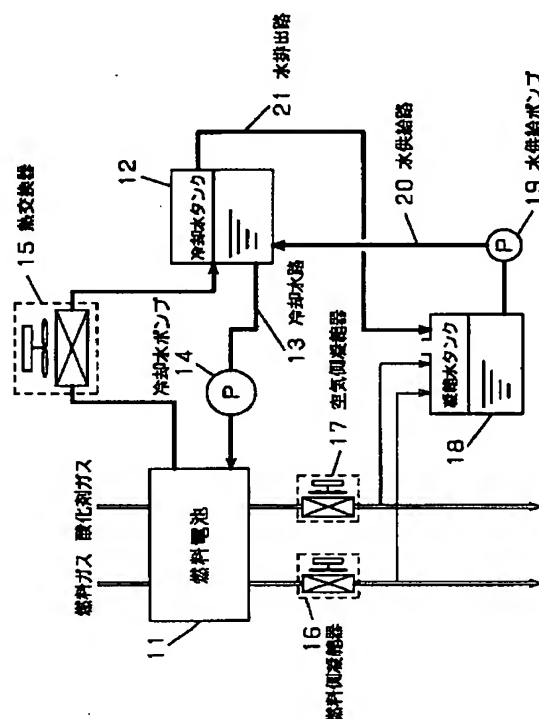
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 固体高分子形燃料電池システムおよびその運転方法

## (57) 【要約】

【課題】 冷却水路の圧力変動を回避し、冷却水の水質維持のために用いるイオン交換樹脂の長寿命化および、低コストで補機消費電力を低減することができる固体高分子形燃料電池システムとその運転方法を提供する。

【解決手段】 固体高分子形の燃料電池11と、冷却水タンク12と冷却水路13と冷却水ポンプ14と熱交換器15と、燃料電池11より排出される排気燃料ガスおよび排気酸化剤ガスを冷却し含まれる水蒸気を凝縮させる燃料側凝縮器16および空気側凝縮器17と、燃料側凝縮器16と空気側凝縮器17とで凝縮した水を蓄える凝縮水タンク18と、凝縮水を冷却水タンク12に送る水供給ポンプ19を設けた水供給路20と、冷却水タンク12からの水排出路21とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料ガスと酸化剤ガスを用いて発電を行なう固体高分子形の燃料電池と、前記燃料電池を冷却する冷却水を貯える冷却水タンクと、前記燃料電池より排出される排気燃料ガスを冷却し含有水蒸気を凝縮させる燃料側凝縮手段および／または前記燃料電池より排出される排気酸化剤ガスを冷却し含有水蒸気を凝縮させる酸化剤側凝縮手段と、前記燃料側凝縮手段および／または前記酸化剤側凝縮手段で凝縮した凝縮水を貯える大気に開放された凝縮水タンクとを具備し、前記冷却水タンクより前記凝縮水タンクに前記冷却水タンクの余剰冷却水を排出する水排出路を設けたことを特徴とする固体高分子形燃料電池システム。

【請求項 2】 前記凝縮水タンクより前記冷却水タンクに水を供給する水供給手段を有する水供給路を具備し、前記水供給路に前記冷却水タンクに供給する水の水質を調整する水質処理手段を設け、前記水供給手段を作動することにより前記水供給路を通じて前記水処理手段にて水質調整された水を前記冷却水タンクに供給することを特徴とする請求項 1 の固体高分子形燃料電池システム。

【請求項 3】 前記固体高分子形燃料電池システムの運転起動時および／または運転終了時に、前記水供給手段を作動することを特徴とする請求項 2 記載の固体高分子形燃料電池システムの運転方法。

【請求項 4】 前記固体高分子形燃料電池システムの運転回数あるいは運転時間をカウントし記憶する運転回数記憶手段あるいは運転時間記憶手段と、記憶した前記運転回数あるいは運転時間を初期状態にリセットする運転回数リセット手段あるいは運転時間リセット手段を具備し、前記運転回数記憶手段に記憶した前記運転回数が一定回数を超える場合、あるいは前記運転時間記憶手段に記憶した前記運転時間が一定時間を超える場合に前記水供給路の前記水供給手段を作動させ、前記水供給手段の作動終了後に運転回数リセット手段あるいは運転時間リセット手段により前記運転回数あるいは運転時間をリセットすることを特徴とする請求項 2 記載の固体高分子形燃料電池システムおよびその運転方法。

【請求項 5】 前記冷却水の水質を検知する水質検知手段を具備し、前記水質が第 1 の水準値より悪化したときに前記水供給手段を作動させ、前記水供給手段が作動中に前記水質が第 2 の水準値より良化したときに前記水供給手段を停止させることを特徴とする請求項 2 記載の固体高分子形燃料電池システムおよびその運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は固体高分子形燃料電池を用いて発電を行なう固体高分子形燃料電池システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 以下に、従来の固体高分子形燃料電池シ

ステムについて、図面を参照しながら説明する。

【0003】 図 6 は従来の固体高分子形燃料電池システムの構成図であり、固体高分子形の燃料電池 1 に対して冷却水タンク 2 から冷却水路 3 を通じて冷却水ポンプ 4 により純水冷却水を供給し、燃料電池 1 を通過した純水冷却水は、ラジエータのような熱交換器 5 によって冷却された後に冷却水タンク 2 に帰還する冷却水循環系統を構成している。

【0004】 この時、冷却水の冷却を行なう熱交換器 5 より導電性イオンが純水冷却水中に溶け出し、この導電性イオンが増加すると燃料電池 1 内でショートして発電量が低下する問題があるため、冷却水中から導電性イオンを除去する必要があるため、そのために、冷却水路 3 の途上に、熱交換器 5 から溶け出した伝導性イオンを除去するためのイオン交換樹脂を用いたイオン除去フィルター 6 を設けている。

【0005】 また、イオン除去フィルター 6 を冷却水路 3 上に設置することにより、燃料電池 1 が高負荷運転で冷却水を多く必要とする場合には、イオン除去フィルター 6 での冷却水の圧力損失が大きくなるので、圧力損失の低減を図るためのバイパス路 7 を設け、また、低負荷運転でイオン除去フィルター 6 の圧力損失が影響を与えない程度の少量の冷却水を使用する場合には、イオン除去フィルター 6 に積極的に純水冷却水を通過させることのできる流量制御弁 8 をバイパス路 7 上に設けている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 固体高分子形燃料電池システムは通常 70～80℃の冷却水を循環させて運転する。上記従来例に示した固体高分子形燃料電池システムの冷却水路 3 は密閉構成を取っているため、システムを運転すると運転前の常温冷却水から発電中の高温冷却水に冷却水温度が変化し、それによって冷却水タンク 2 内部の圧力および冷却水路 3 の水圧が上昇する。またシステム運転の停止時には、発電中の高温冷却水から運転終了後の常温冷却水に冷却水温度が変化し、それによって冷却水タンク 2 内部の圧力および冷却水路 3 の水圧が下降する。したがって、温度変化による圧力変動に耐えうる冷却水タンク 2 および冷却水路 3 の構造にする必要がある。

【0007】 また、イオン除去フィルター 6 は冷却水路 3 にあるため、冷却水の流量が増えることによりイオン除去フィルター 6 を通過する冷却水量が増加し、その結果、冷却水路 3 の圧力損失が増加する。従来例ではこれを回避するにバイパス路 7 および流量調整弁 8 を用いているが、部品点数の増加によりコストが増加する。

【0008】 また、冷却水ポンプ 4 の能力を上げるという方法もあるが、これもコスト増加とともにシステムを運転する補機の消費電力が増加し、システムの総合的な効率を下げる要因となる。

【0009】 また、イオン交換樹脂（特に陰イオン交換

樹脂)は、耐用温度が比較的低いものがほとんどであるが、固体高分子形の燃料電池 1 を冷却する冷却水の温度は 70~80℃程度である。そのため、冷却水路 3 に備えられたイオン除去フィルター 6 内部のイオン交換樹脂は、耐用温度の点で厳しい条件での長時間運転により熱劣化がおこり、寿命が短くなり易く、さらに、冷却水の水質が良好な場合においても、同様に 70~80℃程度の冷却水が流れる。これは非効率であるとともに、イオン除去フィルター 6 内部のイオン交換樹脂の寿命をさらに短くする。

【0010】本発明は、上記従来の固体高分子形燃料電池システムが有する課題を考慮して、低コストで簡単な構成で、冷却水の水質維持のために用いるイオン交換樹脂の長寿命化を図り高効率な固体高分子形燃料電池システムとその運転方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するため、本発明は、燃料ガスと酸化剤ガスを用いて発電を行なう固体高分子形の燃料電池と、前記燃料電池を冷却する冷却水を貯える冷却水タンクと、前記燃料電池より排出される排気燃料ガスを冷却し含有水蒸気を凝縮させる燃料側凝縮手段および／または前記燃料電池より排出される排気酸化剤ガスを冷却し含有水蒸気を凝縮させる酸化剤側凝縮手段と、前記燃料側凝縮手段および／または前記酸化剤側凝縮手段で凝縮した凝縮水を貯える大気に開放された凝縮水タンクとを具備し、前記冷却水タンクより前記凝縮水タンクに前記冷却水タンクの余剰冷却水を排出する水排出路を設けたことを特徴とする固体高分子形燃料電池システムである。

【0012】また、本発明は、前記凝縮水タンクより前記冷却水タンクに水を供給する水供給手段を有する水供給路を具備し、前記水供給路に前記冷却水タンクに供給する水の水質を調整する水質処理手段を設け、前記水供給手段を作動することにより前記水供給路を通じて前記水処理手段にて水質調整された水を前記冷却水タンクに供給することを特徴とする固体高分子形燃料電池システムである。

【0013】また、本発明は、前記固体高分子形燃料電池システムの運転起動時および／または運転終了時に、前記水供給手段を作動することを特徴とする固体高分子形燃料電池システムの運転方法である。

【0014】また、本発明は、前記固体高分子形燃料電池システムの運転回数あるいは運転時間をカウントし記憶する運転回数記憶手段あるいは運転時間記憶手段と、記憶した前記運転回数あるいは運転時間を初期状態にリセットする運転回数リセット手段あるいは運転時間リセット手段を具備し、前記運転回数記憶手段に記憶した前記運転回数が一定回数を超える場合、あるいは前記運転時間記憶手段に記憶した前記運転時間が一定時間を超える場合に前記水供給路の前記水供給手段を作動させ、前

記水供給手段の作動終了後に運転回数リセット手段あるいは運転時間リセット手段により前記運転回数あるいは運転時間をリセットすることを特徴とする固体高分子形燃料電池システムおよびその運転方法である。

【0015】また、本発明は、前記冷却水の水質を検知する水質検知手段を具備し、前記水質が第 1 の水準値より悪化したときに前記水供給手段を作動させ、前記水供給手段が作動中に前記水質が第 2 の水準値より良化したときに前記水供給手段を停止させることを特徴とする固体高分子形燃料電池システムおよびその運転方法である。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0017】(実施の形態 1) 図 1 は、本発明の実施の形態 1 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図である。燃料ガスと酸化剤ガスを用いて発電を行なう固体高分子形の燃料電池 11 と、燃料電池 11 を冷却する冷却水を貯える冷却水タンク 12 と、冷却水を循環させる冷却水路 13 と、冷却水を冷却水路 13 に循環させる手段としての冷却水ポンプ 14 と、冷却水を冷却する熱交換器 15 と、燃料電池 11 より排出される排気燃料ガスを冷却し含まれる水蒸気を凝縮させる燃料側凝縮器 16 と、燃料電池 11 から排出される排気空気を冷却し含まれる水蒸気を凝縮させる空気側凝縮器 17 と、燃料側凝縮器 16 と空気側凝縮器 17 とで凝縮した水を蓄える大気に開放された凝縮水タンク 18 と、凝縮水を冷却水タンク 12 に送る水供給ポンプ 19 を設けた水供給路 20 と、冷却水タンク 12 内部の余剰冷却水を排出する水排出路 21 とを備えている。

【0018】次に、本実施の形態における固体高分子形燃料電池システムの運轉動作を説明する。

【0019】燃料電池 11 に供給する燃料ガスと酸化剤ガスは、温度・湿度調整されたガスである。燃料ガスとしては水素ガスを用いてもよいし、メタン等の炭化水素ガスを水蒸気改質することによって得られるような水素リッチな燃料ガスでも良い。また、酸化剤ガスは酸素ガスを用いてもよいし、空気等の酸素を含むガスでもよい。

【0020】燃料電池 11 の電気化学反応によって燃料ガス内の水素と酸化剤ガス内の酸素が消費され、酸化剤ガス側に水が生成される。燃料電池 11 から排出された酸化剤ガスは酸化剤側凝縮器 17 に導かれ外気と熱交換することにより温度が低下し、排出空気に含まれる水蒸気は凝縮して水として凝縮タンク 18 に回収される。一方、燃料電池 11 から排出された排気燃料ガスは燃料側凝縮器 16 に導かれ外気と熱交換することにより温度が低下し、排気燃料ガスに含まれる水蒸気は凝縮し水として凝縮タンク 18 に回収される。

【0021】さらに、発電を行なう燃料電池 11 の温度を 70℃以上で一定に保つために、冷却水路 13 を通し

て、冷却水ポンプ 14 で水を循環させ、熱交換器 15 において燃料電池 11 で発生した熱を外部へ放出する。また冷却水タンク 12 内部の冷却水が減少したときは、水供給路 20 の水供給ポンプ 19 を作動させることにより冷却水タンク 12 に凝縮水タンク 18 の水を供給する。このとき水が過剰に入ったとしても、水排出路 21 により余剰冷却水は凝縮タンク 18 に排出される。さらに、冷却水タンク 12 の上方にある気体は水排出路 21 を通じて大気開放された凝縮水タンク 18 と接続されているため、冷却水タンク 12 内部の圧力は常に大気開放された状態と同等である。

【0022】上記本実施の形態における固体高分子形燃料電池システムの構成をとると、冷却水タンク 12 内部の圧力は常に大気開放された状態と同等である。そのためシステム運転前の常温から発電中の高温に冷却水温度が変化すると、温度上昇により冷却水タンク 12 の上方にある気体が膨張すると共に冷却水がそのときの温度の飽和水蒸気圧に対応して蒸発する。つまり、冷却水タンク 12 の上方にある気体は飽和水蒸気を含む湿り気体となる。このとき冷却水タンク 12 内部の圧力は常に大気開放された状態と同等である。この湿り気体は、水排出路 21 を通じて外気に放熱しつつ凝縮水タンク 18 に入る。凝縮水タンク 18 内部の水は通常 40℃ 以下のため、凝縮水タンク内部の気体は 40℃ 以下の飽和水蒸気を含む気体である。したがって、冷却水タンク 12 からの湿り気体は、水排出路 21 と凝縮水タンク 18 により 40℃ 程度に冷却され、過飽和分の水蒸気は凝縮し水として凝縮水タンク 18 に回収される。

【0023】定常運転中は、冷却水タンク内部の温度は 70℃ 以上の一定温度であるため、冷却水タンク 12 の上方の気体は体積変化しないし、冷却水の蒸発もほとんど起こらない。またシステム運転の停止時には、発電中の高温冷却水から運転終了後の常温冷却水に冷却水温度が変化することにより冷却水タンク 12 内部の気体が体積収縮するとともに水蒸気が凝縮する。このとき減少した体積に相当する気体が大気開放された凝縮水タンク 18 から水排出路 21 を通じて冷却水タンク 12 に流入するため、冷却水タンク 12 内部の圧力は停止時においても常に大気開放された状態と同等である。

【0024】すなわち、本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとることによって、冷却水タンク 12 内部の圧力を常に大気開放と同等の状態に保つことができ、冷却水タンク 12 および冷却水路 13 を圧力変動に耐えうる構造にする必要がない。

【0025】なお、本実施の形態では、燃料側凝縮器 16 と酸化剤側凝縮器 17 の両方を設けているが、燃料側凝縮器 16 と酸化剤側凝縮器 17 のどちらか一方を設けても同等の効果がある。

【0026】さらに、本実施の形態では、燃料側凝縮器 16 と酸化剤側凝縮器 17 は、外気と熱交換する空冷式

熱交換器として説明したが、水と熱交換する水冷式熱交換器を用いても同等の効果がある。

【0027】（実施の形態 2）図 2 は、本発明の実施の形態 2 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図である。ただし、図 1 と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。

【0028】本実施の形態では、水供給路 20 にイオン除去フィルター 22 を備えている点で図 1 に示した実施の形態 1 と異なっている。

【0029】イオン除去フィルター 22 はイオン交換樹脂を用いて水に含まれているイオンを除去するものであり、冷却水タンク 12 に供給する水の水質調整を行なう。

【0030】上記本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとると、実施の形態 1 で示した作用とともに、冷却水タンク 12 に供給する水を水質調整できる。しかも凝縮水は 40℃ 程度であるため、イオン交換樹脂の耐用温度以下での使用が可能となり、熱劣化は防止することができる。

【0031】また、上記本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとると、以下に示すような運転も実現できる。

【0032】冷却水タンク 12 内部の冷却水が減少していないときに水供給ポンプ 19 を作動させる。すると、水供給路 20 を通じて水質調整された水が冷却水タンク 12 に供給される。それに応じて過剰となった冷却水は水排出路 21 を通じて排出され、凝縮水タンク 18 に回収される。冷却水タンク 12 に供給される水は、排出される水と比較して水質は良好である。そのため、冷却水の水質を良化することができる。

【0033】また、凝縮水タンク 18 に回収される冷却水は 70℃ 以上の高温であるが、燃料側凝縮器 16 および空気側凝縮器 17 で凝縮し回収される凝縮水は 40℃ 程度であるため、イオン除去フィルター 22 を通過する水はイオン交換樹脂の耐用温度を超えることはない。すなわちイオン交換樹脂の熱劣化がなく、イオン除去フィルター 22 の長寿命化を実現しつつシステム運転中においても冷却水の水質維持を行なうことができる。

【0034】また、これによりシステム運転中に常時水供給ポンプ 19 を作動させて、常時冷却水の水質維持を行なうことも可能となる。

【0035】さらに、上記本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成では、イオン除去フィルター 22 は水供給路 20 にある。そのため、従来例に示したようなバイパス路 7 および流量調整弁 8 を用いる必要も、冷却水ポンプ 4 の能力を上げる必要もない。すなわち、部品点数の増加や能力アップによるコスト増加や補機の消費電力増加のない、低コストで高効率な固体高分子形燃料電池システムを実現できる。

【0036】したがって、本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとることによって、実施の形態1にて説明した作用とともに、冷却水の水質維持かつイオン除去フィルター22の長寿命化を実現するとともに、低コストでシステムの総合的な効率を向上することが実現できる。

【0037】さらに、本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの効果的な運転方法を説明する。

【0038】本運転方法とは、システム運転の起動時と終了時のどちらか一方または両方のときに、水供給ポンプ19を作動させて冷却水の水質を維持する運転方法である。

【0039】システム起動時の冷却水は低温である。それにより冷却水タンク12に供給される水と排出される水との温度差はほとんどないため、熱ロスがほとんどない。また、システム運転の終了時の場合、燃料電池11での発熱がないため冷却水は供給される水と排出される水との熱量分だけ熱量が減少し、その熱量に応じて冷却水温度が下がる。すなわち、冷却水および燃料電池11をより早く冷却するため終了時間を短縮できる効果がある。

【0040】本運転方法は、発電中に燃料電池から発生する熱を回収し給湯・暖房等に熱利用する固体高分子形燃料電池コージェネレーションシステムにおいてより効果的である。

【0041】（実施の形態3）図3は、本発明の実施の形態3における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図である。ただし、図2と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。

【0042】本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムでは、水供給ポンプ19の作動を制御する制御部23があり、制御部23にはシステムの運転回数をカウントし記録する運転回数記録手段24と運転回数を初期状態にリセットする運転回数リセット手段25を備えている。

【0043】運転回数記憶手段24は、システム運転の終了後に運転回数 $n$ に1加えた値 $n+1$ を記憶し直す。また、運転回数リセット手段25は水供給ポンプ19の作動終了後に運転回数記憶手段24の運転回数 $n$ を初期状態の0に変更する。

【0044】次に、本実施の形態における固体高分子形燃料電池システムの運転動作を説明する。

【0045】運転回数記憶手段24が記憶している運転回数 $n$ と水供給ポンプ19を作動させるための運転回数のしきい値 $n1$ を比較して、 $n > n1$ のとき、制御部23から指令を出し、水供給ポンプ19を作動する。水供給ポンプ19作動終了の指令を制御部23から水供給ポンプ19に出して水供給ポンプ19の作動を終了した後、運転回数リセット手段25にて運転回数記憶手段2

4の運転回数 $n$ を初期状態の0にする。 $n < n1$ または $n = n1$ のとき、水供給ポンプ19は作動しない。

【0046】制御部23から水供給ポンプ19に出す指令は、作動可能ないずれの時間でもよい。また、複数回指令を出しても良い。複数回指令を出す場合は、その最終指令による水供給ポンプ19の作動・作動終了の後に、運転回数リセット手段25にて運転回数記憶手段24の運転回数 $n$ を初期状態の0にする。

【0047】したがって本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとり、水供給ポンプ19の作動を運転回数で管理することによって、冷却水の水質維持に作動する水供給ポンプ19を最適作動することができる。それにより最適な冷却水の水質維持を可能にし、かつ、イオン除去フィルター22の寿命をより長寿命化することが可能である。すなわち、冷却水の水質維持を行なうイオン除去フィルター22の長寿命化を実現できる固体高分子形燃料電池システムである。

【0048】なお本実施の形態では、運転回数記憶手段24はシステム運転の終了後に運転回数 $n$ に1加えた値 $n+1$ を記憶し直す、としたが、運転回数を $n$ から $n+1$ に記憶し直すのは、起動、終了を含むシステム運転のいずれの時であっても同じ効果が得られる。

【0049】（実施の形態4）図4は、本発明の実施の形態4における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図である。ただし、図2と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。

【0050】本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムでは、水供給ポンプ19の作動を制御する制御部26があり、制御部26にはシステムの運転時間をカウントし記録する運転時間記録手段27と運転時間を初期状態にリセットする運転時間リセット手段28を備えている。

【0051】運転時間記憶手段27は、システム運転の積算時間をカウントしその時間を記憶し直す。また、運転時間リセット手段28は水供給ポンプ19の作動終了後に運転時間記憶手段27の運転時間を初期状態の0に変更する。

【0052】次に、本実施の形態における固体高分子形燃料電池システムの運転動作を説明する。

【0053】運転時間記憶手段27が記憶している運転時間 $T$ と水供給ポンプ19を作動させるための運転時間のしきい値 $T1$ を比較して、 $T > T1$ のとき、制御部26から指令を出し、水供給ポンプ19を作動する。水供給ポンプ19作動終了の指令を制御部26から水供給ポンプ19に出して水供給ポンプ19の作動を終了した後、運転時間リセット手段28にて運転時間記憶手段27の運転時間 $T$ を初期状態の0にする。 $T < T1$ または $T = T1$ のとき、水供給ポンプ19は作動しない。

【0054】制御部26から水供給ポンプ19に出す指



令は、作動可能ないずれの時間でもよい。また、複数回指令を出しても良い。複数回指令を出す場合は、その最終指令による水供給ポンプ 19 の作動・作動終了の後に、運転時間リセット手段 28 にて運転時間記憶手段 27 の運転時間 T を初期状態の 0 にする。

【0055】したがって本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとり、水供給ポンプ 19 の作動を運転時間で管理することによって、冷却水の水質維持に作動する水供給ポンプ 19 を最適作動することができる。それにより最適な冷却水の水質維持を可能にし、かつ、イオン除去フィルター 22 の寿命をより長寿命化することが可能である。すなわち、冷却水の水質維持を行なうイオン除去フィルター 22 の長寿命化を実現できる固体高分子形燃料電池システムである。

【0056】（実施の形態 5）図 5 は、本発明の実施の形態 5 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図である。ただし、図 2 と同部材かつ同機能を有するものについては同一符号を付与しており、説明を省略する。

【0057】本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムでは、冷却水路 13 を循環する冷却水の水質を検知する水質検知器 29 と、水供給ポンプ 19 の作動を制御する制御部 30 を備えている。

【0058】また制御部 30 には第 1 の水準値と第 2 の水準値を備え、第 1 の水準値は水質検知器 29 の示す値がその値より悪化した場合に水供給ポンプ 19 を作動させるしきい値であり、第 2 の水準値は水供給ポンプ 19 作動中に水質検知器 29 の示す値がその値より良化した場合に水供給ポンプ 19 の作動を停止させるしきい値である。

【0059】本実施の形態では特に水質検知器 29 として導電率計を用いる。さらに第 1 の水準値として導電率  $a_1$  を、第 2 の水準値として導電率  $a_2$  を使用する。

【0060】次に、本実施の形態における固体高分子形燃料電池システムの運転動作を説明する。

【0061】水質検知器 29 で計測された導電率  $a$  が、水供給ポンプ 19 を作動させるための第 1 の水準値である導電率  $a_1$  を比較して、 $a > a_1$  のとき、制御部 30 から指令を出し、水供給ポンプ 19 を作動する。水供給ポンプ 19 は、 $a < a_2$  となるまで作動し続ける。

【0062】水供給ポンプ 19 の作動中に、水質検知器 29 で計測された導電率  $a$  が、水供給ポンプ 19 の作動を停止させるための第 2 の水準値である導電率  $a_2$  を比較して、 $a < a_2$  のとき、制御部 30 から指令を出し、水供給ポンプ 19 の作動を停止する。水供給ポンプ 19 は、再度  $a > a_1$  となるまで停止し続ける。

【0063】なお、制御部 30 から水供給ポンプ 19 に出す指令は、作動可能ないずれの時間でもよい。

【0064】したがって本実施の形態に示す固体高分子形燃料電池システムの構成をとり、水供給ポンプ 19 の

作動を冷却水の水質で管理することによって、冷却水の水質維持に作動する水供給ポンプ 19 を最適作動することができる。それにより最適な冷却水の水質維持を可能にし、かつ、イオン除去フィルター 22 の寿命をより長寿命化することが可能である。すなわち、冷却水の水質維持を行なうイオン除去フィルター 22 の長寿命化を実現できる固体高分子形燃料電池システムである。

【0065】なお、本実施の形態では特に冷却水の水質検知方法として導電率計を用いた導電率計測について説明を行なったが、pH を用いて冷却水の水質を管理しても同様の効果が得られる。

【0066】

【発明の効果】以上説明したことから明らかなように、本発明は、冷却水路の圧力を常に大気開放と同等の状態に保つことができる固体高分子形燃料電池システムを提供するが実現できる。

【0067】また、冷却水の水質維持を実現し、かつイオン除去フィルターの熱劣化を防ぎ長寿命化を実現するとともに、低コストでシステムの総合的な効率の高い固体高分子形燃料電池システムを提供することが実現できる。

【0068】なお、システム運転の起動時、終了時のいずれか一方または両方に水供給手段を作動することにより、熱ロスが少なく、また終了時間の短い固体高分子形燃料電池システムを提供することが実現できる。

【0069】さらに、水供給手段の作動を運転回数または運転時間または冷却水の水質で管理することにより最適な冷却水の水質維持を可能にし、イオン除去フィルターの長寿命化が可能な固体高分子形燃料電池システムを提供することが実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【図 2】本発明の実施の形態 2 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【図 3】本発明の実施の形態 3 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【図 4】本発明の実施の形態 4 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【図 5】本発明の実施の形態 5 における固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【図 6】従来の固体高分子形燃料電池システムを示す構成図

【符号の説明】

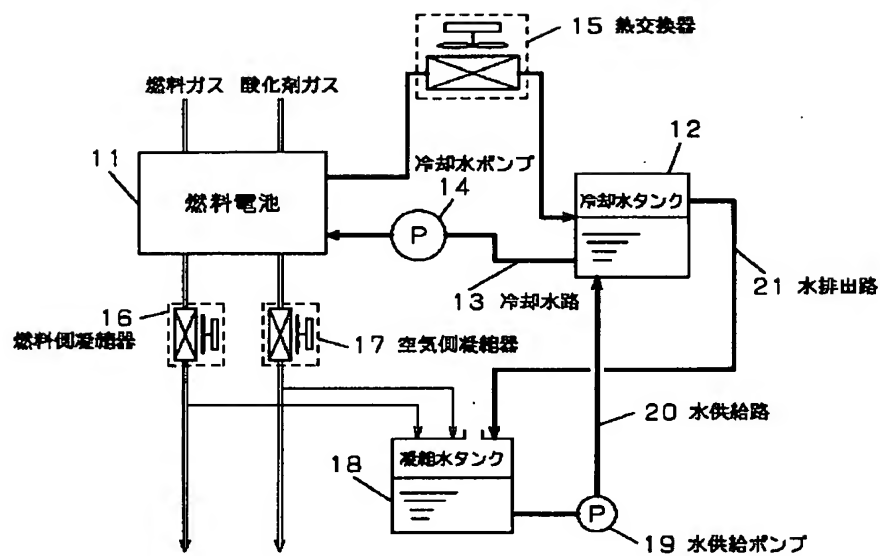
- 11 燃料電池
- 12 冷却水タンク
- 13 冷却水路
- 14 冷却水ポンプ
- 15 熱交換器
- 22 イオン除去フィルター



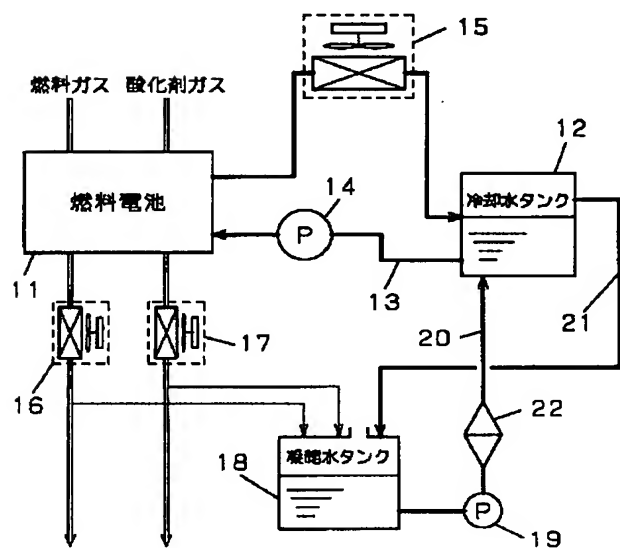
16 燃料側凝縮器  
17 空気側凝縮器  
18 凝縮水タンク  
19 水供給ポンプ  
20 水供給路  
21 水排出路

\* 23, 26, 30 制御部  
24 運転回数記憶手段  
25 運転回数リセット手段  
27 運転時間記憶手段  
28 運転時間リセット手段  
\* 29 水質検知器

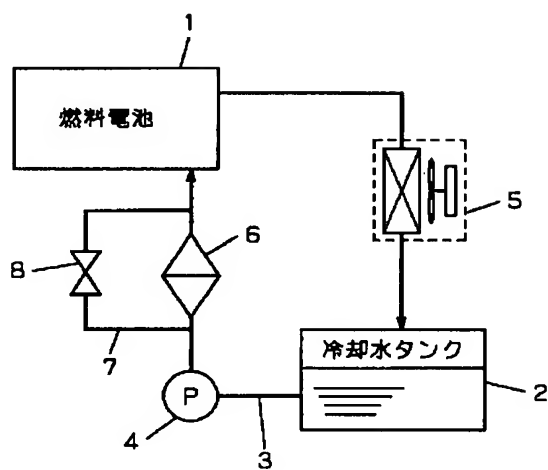
【図1】



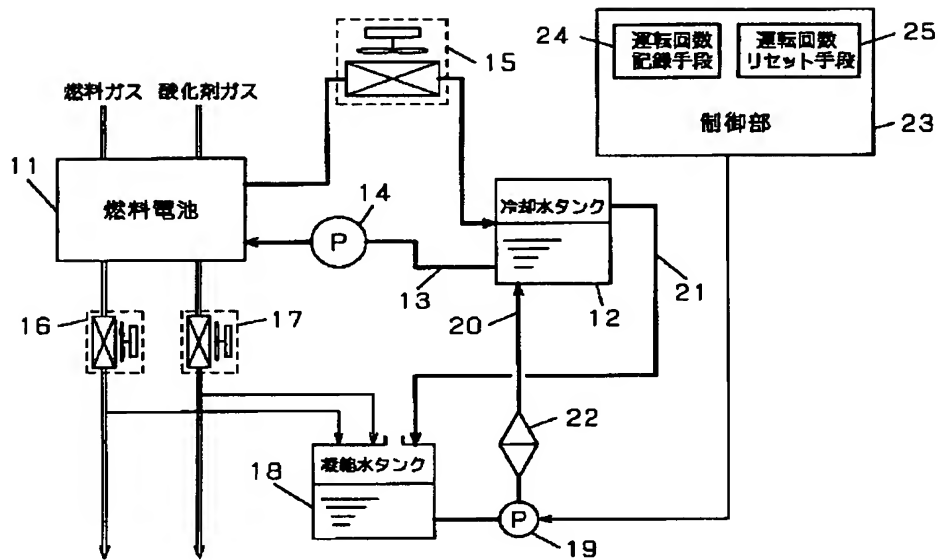
【図2】



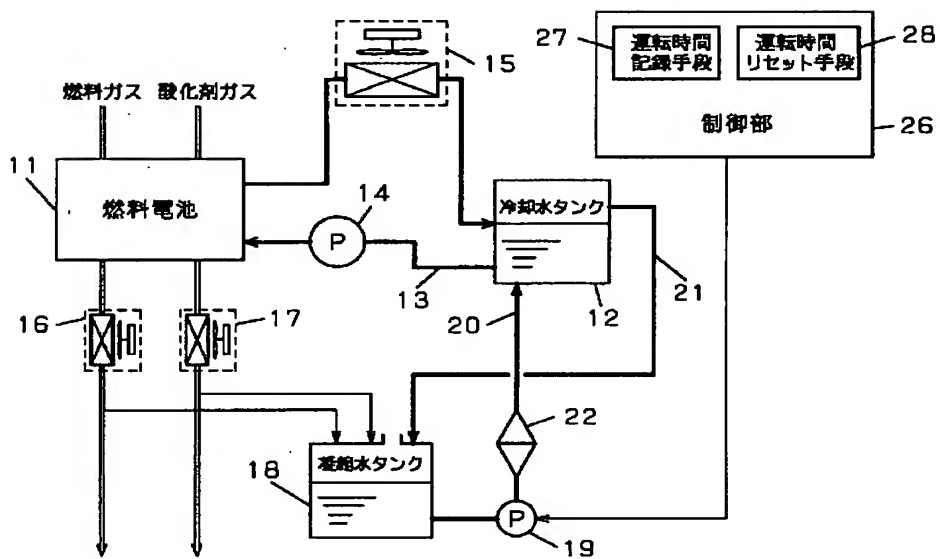
【図6】



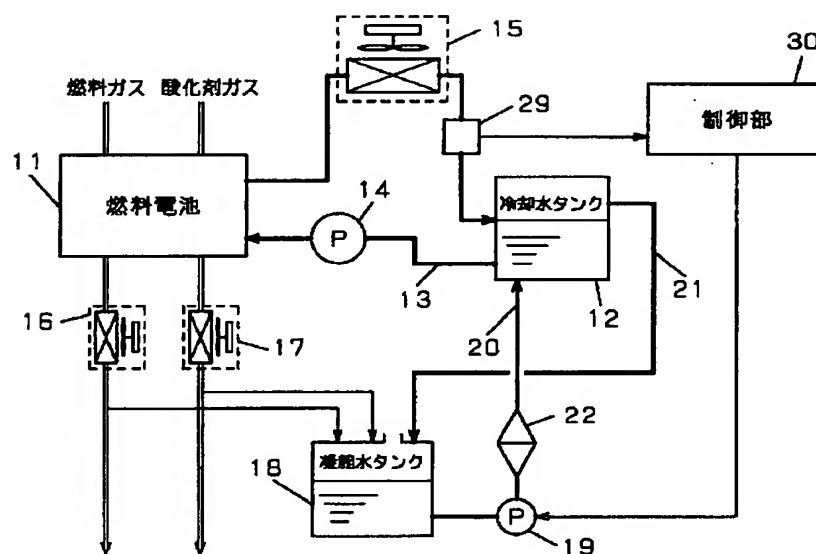
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 上田 哲也  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中山 達雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
Fターム(参考) 5H026 AA06  
5H027 AA06 KK31 KK51 MM16